

**PRODUTIVIDADE E QUALIDADE FISIOLÓGICA
DE SEMENTES DE CAUPI COLHIDAS
EM DIFERENTES ÉPOCAS**



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária — EMBRAPA
Vinculada ao Ministério da Agricultura
Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido — CPATU
Belém, PA.

MINISTRO DA AGRICULTURA

Nestor Jost

Presidente da EMBRAPA

Eliseu Roberto de Andrade Alves

Diretoria Executiva da EMBRAPA

Ágide Gorgatti Netto	— Diretor
José Prazeres Ramalho de Castro	— Diretor
Raymundo Fonsêca Souza	— Diretor

Chefia do CPATU

Cristo Nazaré Barbosa do Nascimento	— Chefe
José Furlan Júnior	— Chefe Adjunto Técnico
José de Brito Lourenço Junior	— Chefe Adjunto Administrativo

**PRODUTIVIDADE E QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE
CAUPI COLHIDAS EM DIFERENTES ÉPOCAS**

**Francisco José Câmara Figueirêdo
Dilson Augusto Capucho Frazão
Raimundo Parente de Oliveira
José Edmar Urano de Carvalho**



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária — EMBRAPA
Vinculada ao Ministério da Agricultura
Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido — CPATU
Belém, PA.**

**Exemplares desta publicação podem ser solicitados à
EMBRAPA-CPATU**

Trav. Dr. Enéas Pinheiro s/nº

Caixa Postal, 48

66.000 - Belém, PA

Telex : (091) 1210

Tiragem : 1.000 exemplares

Comitê de Publicações : José Furlan Júnior — Presidente
Mário Dantas
Alfredo Kingo Oyama Homma
Paulo Choji Kitamura
Nazira Leite Nassar
Emanuel Adilson Souza Serrão
Luiz Octávio Danin de Moura Carvalho
Maria de Lourdes Reis Duarte
Emmanuel de Souza Cruz
José Natalino Macedo Silva
Ruth de Fátima Rendeiro Palheta

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido, Belém, PA. Produtividade e qualidade fisiológica de sementes de caupi colhidas em diferentes épocas. por Francisco José Câmara Figueirêdo "e outros". Belém, 1984. 36p. ilustr. (EMBRAPA-CPATU. Circular Técnica, 50).

Colaboração de: Dilson Augusto Capucho Frazão, Raimundo Parente de Oliveira e José Edmar Urano de Carvalho.

1. Semente de caupi — Produção. 2. Semente de Caupi — Fisiologia. I. Frazão, Dilson Augusto Capucho. II. Oliveira, Raimundo Parente de. III. Carvalho, José Edmar Urano de. IV. Título. V. Série.

CDD : 633.3321

© EMBRAPA -1984

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	5
MATERIAL E MÉTODOS	7
RESULTADOS E DISCUSSÃO	11
CONCLUSÕES	33
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34

PRODUTIVIDADE E QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE CAUPI COLHIDAS EM DIFERENTES ÉPOCAS

Francisco José Câmara Figueirêdo¹
Dilson Augusto Capucho Frazão¹
Raimundo Parente de Oliveira²
José Edmar Urano de Carvalho³

INTRODUÇÃO

Nas grandes culturas, freqüentemente, a colheita é realizada em função do teor de umidade das sementes, com vistas a facilitar a execução da fase de beneficiamento, segundo Silva et al. (1975a). Por outro lado, sabe-se, de acordo com a afirmativa de vários autores, entre eles Popinigis (1977), que, na grande maioria das espécies cultivadas, a época usual de colheita não coincide com o estágio em que as sementes apresentam a melhor qualidade, que invariavelmente ocorre com elevado teor de umidade, entre 35 e 40%. Para Delouche, citado por Gonçalo & Maciel (1975), a máxima capacidade fisiológica é atingida quando as sementes apresentam o máximo de matéria seca.

A agricultura moderna e racional exige o uso de sementes com altos padrões de qualidade. De acordo com Popinigis (1975), a qualidade fisiológica é determinada pela soma de todos atributos que contribuem para que a semente desempenhe todas as funções vitais que são caracterizadas pela longevidade, germinação e vigor.

As precipitações freqüentes ou prolongadas, as altas temperatura e umidade, além de ventos fortes, podem concorrer para que as sementes sofram uma rápida e severa deterioração antes de se-

¹ Eng. Agr., M. Sc. Pesquisador da EMBRAPA-CPATU. Caixa Postal 48. CEP 66.000 Belém, PA

² Eng. Agr., M. Sc. Pesquisador da EMBRAPA-UEPAE/Altamira. Caixa Postal 0061. CEP 68.370. Altamira, PA

³ Eng. Agr., Pesquisador da EMBRAPA-CPATU. Caixa Postal 48. CEP 66.000. Belém, PA

rem colhidas (Andrigueto s.d.). Essas condições, basicamente, são comuns às regiões tropicais, daí supor-se algum tipo de interferência desses fatores na qualidade das sementes cultivadas no trópico úmido, quando mantidas sob condições de campo após terem atingido o estágio ideal de maturação fisiológica.

Andrade & Vieira (1972) ao estudarem os efeitos da colheita em cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), em diferentes estádios de maturação, observou que quando a umidade dos grãos foi de 60% ocorreram reduções da produtividade, do peso médio e qualidade, sem no entanto afetar a sua capacidade germinativa.

Observa-se que muitos trabalhos que envolvem época de colheita, correlacionando-a com a maturação fisiológica, tais como os de Andrade & Vieira (1972), Faris & Smith (1964), Smith (1955) e Smith & Faris (1963), foram direcionados tomando como elemento básico o teor de umidade das sementes, pois esse se constitui, sem dúvida alguma, na condição fundamental para que a produção de sementes apresente resultados satisfatórios em termos de germinação, vigor e longevidade.

A determinação do ponto máximo de maturação fisiológica de sementes de várias espécies, notadamente daquelas de ciclo curto produtoras de alimento, se constitui numa prática inviável a nível de produtor, que no entanto poderá encontrar a mais indicada para determinada cultura através do conhecimento de estudos envolvendo diferentes épocas de colheita. Silva et al. (1975b) quando estudaram o efeito de colheitas de feijão, em diferentes épocas, observaram que o ponto de máxima qualidade fisiológica de sementes dessa espécie ocorre entre 40 e 54 dias após a fecundação do óvulo.

Devido à importância do tema — qualidade fisiológica de sementes — pesquisadores como Green et al. (1965), Helmer & Abdel-al (1965) e Rajanna & Andrews (1970) se dedicaram a estudos a respeito do ponto ideal de colheita e da maturação fisiológica, que são indicativos de altos padrões de qualidade. Baseado nesses antecedentes, conduziram-se pesquisas com vistas a se determinar o efeito de épocas de colheita na qualidade fisiológica e na produtividade de sementes de caupi (*Vigna unguiculata* (L) Walp.), cultivar IPEAN V-69.

MATERIAL E MÉTODOS

Sementes de caupi, cultivar IPEAN V-69, foram colhidas, durante três anos consecutivos, aos 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95 e 100 dias após a emergência, com vistas às determinações de produtividade e de qualidade fisiológica. Os experimentos foram conduzidos no Campo Experimental de Tracuateua, município de Bragança, Estado do Pará, pertencente ao Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido — CPATU/EMBRAPA.

Os tratamentos, representados pelas diferentes épocas de colheita, foram distribuídos em delineamento experimental do tipo blocos ao acaso, com quatro repetições.

As áreas onde foram instalados os experimentos foram preparadas mecanicamente, constando de aração e gradagem. O solo foi classificado como sendo do tipo Latossólo Amarelo (Oxissolo), de textura média e com baixo nível de fertilidade natural.

As sementes foram feitas manualmente, obedecendo o espaçamento de 30 cm x 50 cm, tendo sido semeadas cinco sementes por cova, sendo que após o desbaste, 20 dias após a emergência, foram mantidas apenas duas plantas por unidade de plantio. Por ocasião da semeadura foram aplicadas, em cobertura, dosagens únicas de Terradrin 40 M, na base de 5 kg/ha, com vistas ao combate de insetos do solo.

Visando a melhorar o nível de fertilidade do solo, foram aplicados, imediatamente após a semeadura, em sulcos dispostos a 10 cm das linhas de plantio, 30 kg/ha de N (Sulfato de amônia), 60 kg/ha de P_2O_5 (Superfosfato triplo) e 40 kg/ha de K_2O (Cloreto de potássio).

Foram feitas três aplicações de defensivos a cada ano, como forma preventiva de ocorrência de pragas e de fungos, tendo sido utilizados Diazinon 60 E e Dithane M-45, respectivamente, associados ao adesivo espalhante Novapal, em dosagens recomendadas pelos fabricantes. As aplicações foram feitas aos dez, 30 e 50 dias após a emergência.

No decorrer do desenvolvimento vegetativo, nos dois primeiros anos de experimentação, foram anotadas as datas médias de emergência, de florações e frutificações — inicial e média —, bem

como os percentuais médios de stand inicial e de altura média da população de plantas da área útil da parcela (84,15m²), para tanto se considerando dez indivíduos tomados ao acaso.

Antes das colheitas, nos três anos experimentais, foram anotados os percentuais médios do stand final, tomados em função da contagem do número de plantas totais da área útil da parcela e relacionada ao stand ideal. Nessas ocasiões, somente para os dois primeiros anos, foi anotado, também, o número médio de vagens por planta, considerando-se para tanto, dez plantas da área útil tomadas casualmente.

Para os dois primeiros anos, logo após cada época de colheita, foram anotados, de cada parcela, os números de vagens secas, maduras, verdes e em formação, com vistas ao estabelecimento de médias. Os números de vagens totais foram estabelecidos pelas somatórias das diferentes classes de vagens, enquanto que os números de vagens aproveitáveis foram calculados pela soma do número de vagens secas e maduras. Em função desses elementos foram calculados os índices de colheita estabelecidos pela razão inversa entre o número de vagens aproveitáveis e o número de vagens totais.

Nos dois primeiros anos, imediatamente após cada época de colheita, foram feitas, para controle de qualidade, amostragens de sementes provenientes de vagens tomadas ao acaso de cada repetição, com vistas às determinações de germinação, vigor e infestação, além da porcentagem de umidade.

Quando foi necessário, após as colheitas, as vagens foram secas ao sol até atingirem as condições ideais de beneficiamento. Antes dessa etapa foram feitas as seguintes anotações: comprimento médio das vagens e número médio de sementes por vagem. Para tanto consideraram-se 100 vagens tomadas ao acaso.

Após o beneficiamento foram feitas determinações do teor de umidade, sendo que, quando esse encontrava-se acima de 13%, as sementes foram secas ao sol até atingirem valores aproximados de 13% (1977) e 12% (1978).

Quando as sementes atingiram a umidade de armazenamento, foram feitas novas amostragens, visando às determinações de germinação, de vigor, de infestação, de teor de umidade e de peso de mil sementes.

Antes do início do armazenamento foram tomados os dados de produtividade, com umidade das sementes corrigida para 11%, e de rendimento de colheita, estabelecido pela razão entre o peso de sementes e o peso de vagens aproveitáveis.

As sementes antes do armazenamento foram tratadas com Nitrogran, sendo que em 1977 empregou-se dosagens na base de 1:1000 (0,1%) e em 1978 foi obedecida a relação 5:1000 (0,5%).

Parte da produção de cada parcela, quantidade suficiente para plantio no ano seguinte, foi acondicionada em lata hermeticamente fechada, mantida em sala refrigerada, com vistas à avaliação da produtividade através de sementes colhidas em diferentes épocas. Para essa avaliação empregaram-se somente sementes colhidas nos experimentos instalados em 1977 e 1978.

O restante do material de cada parcela foi acondicionado em sacos de algodão, com capacidade para 15 kg de sementes, e mantido sob condições de armazém.

Considerou-se dois períodos de armazenamento: o primeiro foi designado como armazenamento aparente, variável segundo a época de colheita, sendo que o término coincidiu com a ocasião do plantio do ano seguinte; enquanto que o segundo foi considerado como armazenamento real e teve a duração de 300 dias a partir de cada colheita.

A partir da colheita, durante o período de armazenamento, foram tomadas amostras, a cada 30 dias, com vistas às seguintes determinações: germinação, vigor, infestação e umidade. Ao final de 300 dias de armazenamento, determinaram-se também o peso de mil sementes.

Para o estabelecimento da produtividade e o rendimento de colheita não se levou em consideração as vagens verdes e em formação que foram desprezadas. No entanto, esses valores médios foram levados em conta para a determinação do índice de colheita, estabelecido pela razão entre o número de vagens aproveitáveis (somatória dos números médios de vagens secas e maduras) e número de vagens totais (somatória dos números médios de vagens secas, maduras, verdes e em formação).

Os testes de germinação foram feitos obedecendo algumas prescrições estabelecidas para a espécie, de acordo com as Regras para Análise de Sementes (Brasil 1976). De cada parcela foram to-

mas, ao acaso, 400 sementes que foram semeadas, proporcionalmente, em oito rolos de papel toalha que foram mantidos sob temperatura ambiente.

Quando do estabelecimento das porcentagens de germinação, levaram-se em consideração as tabelas de tolerância prescritas pelas Regras para Análise de Sementes (Brasil 1976).

A avaliação do vigor das sementes foi feita através do comprimento médio da plântula, expresso em milímetros. Semearam-se por rolo, e sobre uma linha traçada previamente no substrato, dez sementes com as radículas apontando para a mesma direção, conforme recomenda Popinigis (1977). Cada tratamento foi representado por dois rolos que foram dispostos em pé e com as radículas convergidas para baixo.

Os comprimentos das plântulas consideradas normais foram tomados cinco dias após a semeadura, tendo sido, para tanto, considerado o intervalo compreendido entre a extremidade inferior da radícula e o ponto de inserção dos cotilédones. A somatória das medidas tomadas em cada tratamento, por repetição experimental, dividida pelo número de plântulas normais observadas, estabeleceu o comprimento médio das plântulas.

As determinações de infestação das sementes foram feitas segundo prescrevem as Regras para Análise de Sementes (Brasil 1976). De cada uma das parcelas experimentais foram tomadas, ao acaso, duas amostras de 100 sementes e fez-se a contagem daquelas consideradas atacadas por insetos. Os valores observados determinaram a porcentagem média de sementes infestadas.

O teor de umidade das sementes foi determinado em aparelho de leitura rápida do tipo "Dole". Para tanto, tomaram-se duas amostras de cada parcela que foram submetidas ao teste, sendo que a porcentagem média foi obtida a partir da somatória dos valores observados em cada uma dessas amostras.

Para a determinação do peso de mil sementes, tomaram-se oito amostras de 100 sementes de cada parcela, que foram pesadas individualmente, com aproximação de duas casas decimais, e aplicaram-se as prescrições estabelecidas pelas Regras para Análise de Sementes (Brasil 1976). Os valores médios observados foram multiplicados por dez.

Os dados expressos em porcentagens, antes da análise estatística, foram transformados em valores do arco seno, segundo a expressão $y = \text{arc sen } \sqrt{\text{porcentagem}/100}$ (Snedecor 1945).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 mostra dados climáticos médios mensais acumulados no Campo Experimental de Tracuateua, município de Bragança-PA, local onde os experimentos foram conduzidos e correspondentes ao período compreendido entre junho/1977 a junho/1979. Esses valores deverão servir de base para as discussões acerca dos resultados alcançados.

A análise estatística revelou, de acordo com o teste F que: houve diferença significativa, ao nível de 1% de probabilidade, entre anos de repetição experimental para número médio de vagens por planta, números médios de vagens secas, maduras e em formação, número médio de vagens totais, número médio de vagens aproveitáveis, índice de colheita, produtividade, rendimento de colheita e avaliação da produtividade através de sementes colhidas em diferentes épocas; e que não houve diferença estatística para altura média da planta, número médio de vagens verdes, comprimento médio da vagem e número de sementes por vagem. Para épocas de colheita houve diferença significativa ao nível de 1% de probabilidade, para números médios de vagens secas, maduras, verdes e em formação, número médio de vagens aproveitáveis, índice de colheita e produtividade; ao nível de 5% de probabilidade para altura média da planta, número médio de vagens totais, comprimento médio da vagem, número médio de sementes por vagem, rendimento de colheita e avaliação da produtividade através de sementes colhidas em diferentes épocas; e não houve diferença estatística para número médio de vagens por planta.

As sementes utilizadas para instalação dos experimentos foram provenientes de campos de multiplicação de sementes melhoradas do CPATU e apresentaram, antes da semeadura, germinações de 90 (1977), 94 (1978) e 93% (1979), sendo que proporcionaram stands iniciais médios de 97, 92 e 94%, de acordo com os resultados representados na Fig. 1.

TABELA 1 — Elementos meteorológicos médios mensais acumulados no Campo Experimental de Tracuateua, município de Bragança-PA, relativos ao período de junho/1977 a junho/1979.

Meses	Elementos meteorológicos			
	T°C Mx	T°C Mn	T°C Mm	UR%
Junho/77	30,3	19,6	24,5	88
Julho	30,5	18,5	24,6	86
Agosto	30,7	18,9	24,5	82
Setembro	31,9	19,8	25,8	76
Outubro	32,6	19,3	26,1	73
Novembro	33,0	20,1	26,5	72
Dezembro	32,6	21,9	26,8	75
Janeiro/78	30,3	22,1	25,6	86
Fevereiro	31,0	22,2	26,2	85
Março	29,7	22,2	25,2	89
Abril	29,8	—	—	90
Maiο	30,6	22,2	25,7	88
Junho	30,5	21,0	25,0	86
Julho	30,4	21,0	25,0	86
Agosto	31,0	21,1	25,5	83
Setembro	31,2	20,5	25,7	79
Outubro	32,1	20,5	26,0	76
Novembro	32,6	20,6	26,4	74
Dezembro	32,5	21,6	26,4	76
Janeiro/79	31,5	22,3	26,4	81
Fevereiro	30,3	22,3	25,7	86
Março	30,3	21,9	25,6	88
Abril	30,6	22,2	25,9	88
Maiο	30,7	21,9	25,8	86
Junho	30,9	21,3	25,3	86
Média	31,1	21,0	25,7	83

Fonte : EMBRAPA-CPATU

T°C Mx — Temperatura média mensal das máximas; T°C Mn — Temperatura média mensal das mínimas; T°C Mm — Temperatura média mensal; UR% — Umidade relativa do ar média mensal.

De acordo com os dados observados nos anos experimentais, verificou-se que as sementes de caupi, cultivar IPEAN V-69, quando semeadas até uma profundidade de 5 cm, em solo arenoso, levam até seis dias para emergirem.

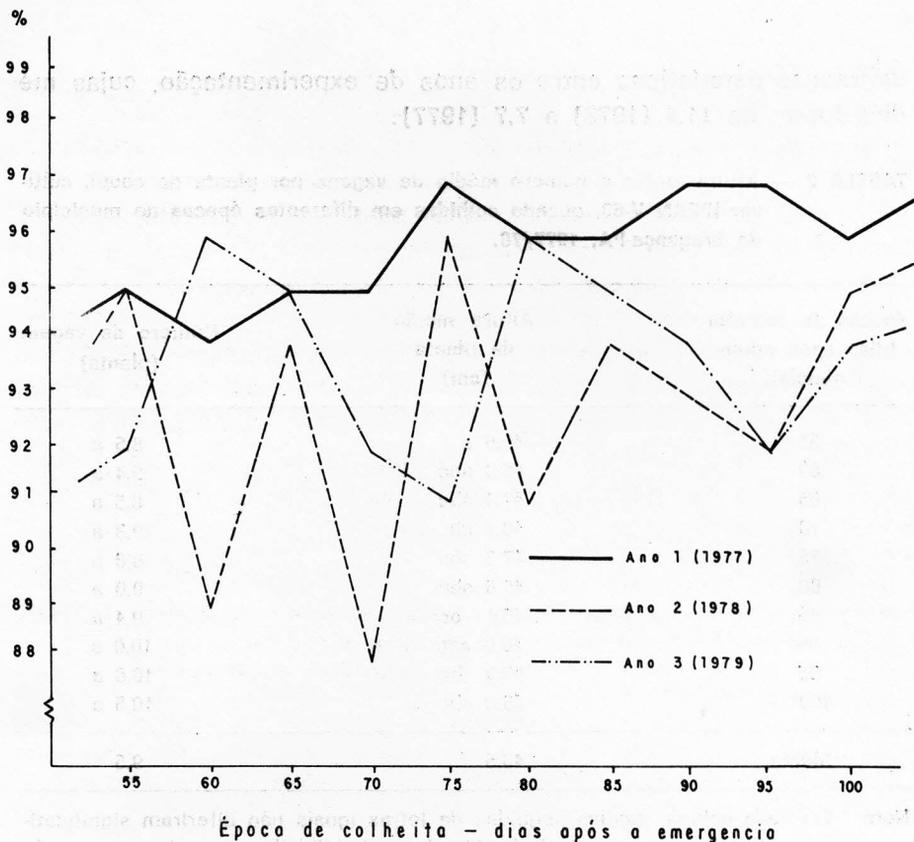


FIG. 1 — Stands iniciais médios observados, em três anos de experimentação, para o caupi, cultivar IPEAN V-69, no município de Bragança-PA. 1977/78/79.

A floração inicial ocorreu, em média, aos 35 dias após a emergência, enquanto que a floração média foi atingida aos 41 dias. Por outro lado, a frutificação foi iniciada aos 39 dias e a frutificação média foi alcançada aos 47 dias. Esses dados permitem o estabelecimento de um intervalo médio, entre os inícios de floração e de frutificação, de cerca de quatro dias.

Para altura média das plantas observou-se que, para os dois primeiros anos, com 47,3 cm e 45,8 cm, respectivamente, não houve diferença estatística significativa. No entanto, para as médias das diferentes épocas de colheita, houve diferença entre os tratamentos, conforme mostra a Tabela 2. Nessa tabela também são mostrados os números médios de vagens por planta, que registraram

diferenças estatísticas entre os anos de experimentação, cujas médias foram de 11,4 (1978) e 7,7 (1977).

TABELA 2 — Altura média e número médio de vagens por planta de caupi, cultivar IPEAN V-69, quando colhidas em diferentes épocas no município de Bragança-PA, 1977/78.

Épocas de colheita (dias após emergência)	Altura média da planta (cm)	Número de vagem (planta)
55	49,6 a	8,5 a
60	46,3 abc	9,4 a
65	47,4 abc	8,5 a
70	48,1 ab	9,8 a
75	47,3 abc	9,8 a
80	45,8 abc	9,0 a
85	45,1 bc	9,4 a
90	46,0 abc	10,0 a
95	43,9 bc	10,6 a
100	46,0 abc	10,5 a
Média	46,5	9,5

Nota: Em cada coluna, médias seguidas de letras iguais não diferiram significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, segundo o teste de Duncan.

De acordo com os dados de altura média da planta, parece que a época de colheitas não interferiu no desenvolvimento da planta, pois se assim o fosse, as plantas, cuja colheita foi realizada aos 55 dias após a emergência, não teriam apresentado a maior média de crescimento (49,6 cm). Diante disso, é possível considerar que as plantas de caupi, cultivar IPEAN V-69, atingiram o máximo de desenvolvimento em altura antes da primeira época de colheita, sendo que as diferenças estatísticas entre os tratamentos podem ser atribuídas a erro de amostragem, distribuição irregular de adubo no solo, variações de vigor das sementes utilizadas no plantio, ou até mesmo às características inerentes da cultivar. Para essas diferenças não contribuiu também a quantidade de água colocada à disposição das plantas, pois para os anos de 1977 e 1978, nos meses de junho, julho, agosto e setembro, quando a cultura se

encontrava no campo, as precipitações pluviométricas atingiram a marca de 581,4 mm e 543,9 mm, respectivamente, o que talvez tenha contribuído para que não houvesse diferença significativa, para esse parâmetro, entre os anos de experimentação.

A diferença entre anos, para número médio de vagens por planta, deve ter sido decorrente da ação de organismos predadores, tendo sido observado quando da floração do experimento instalado em 1977, que registrou a menor média (7,7 vagens p/planta), a ocorrência acentuada da "vaquinha" (*Andrector arcuatus*, Olivier), mesmo tendo sido obedecidos os controles pré-estabelecidos. Silva & Magalhães (1980) consideraram esse afídeo como um dos insetos mais daninhos no município de Bragança e adjacências.

A Tabela 3 mostra as médias registradas em dois anos de observações, entre as diferentes épocas de colheita, para números médios de vagens secas, maduras, verdes e em formação.

TABELA 3 — Números médios de vagens secas, maduras, verdes e em formação para as diferentes épocas de colheita de caupi, cultivar IPEAN V-69, no município de Bragança-PA. 1977/78.

Épocas de colheita (dias após emergência)	Número médio de vagens/parcela			
	Secas	Maduras	Verdes	Formação
55	679,8 c	1.991,1 b	3.272,9 a	693,6 a
60	3.987,6 c	2.300,3 a	1.516,1 b	412,6 b
65	5.591,6 c	795,3 c	1.198,4 b	200,8 de
70	8.008,1 ab	299,4 d	277,8 c	100,4 d
75	8.108,4 ab	102,9 d	158,9 c	113,3 d
80	7.416,5 b	58,4 d	142,4 c	268,3 cd
85	7.388,6 b	151,9 d	400,4 c	405,0 b
90	8.092,0 ab	177,1 d	502,8 c	340,8 bc
95	8.617,8 ab	152,5 d	237,9 c	116,9 de
100	9.264,5 a	70,3 d	120,6 c	85,6 d
Média	6.715,5	609,9	782,8	278,71

Nota: Em cada coluna, médias seguidas de letras iguais não diferiram significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, segundo o teste Duncan.

Observou-se, na comparação entre anos de experimentação, que não houve diferença estatística para número de vagens verdes, cujas médias foram de 858,6 e 797,0, para o primeiro e segundo

anos, respectivamente. No entanto, foram registradas diferenças significativas, entre o primeiro e segundo anos, para número médio de vagens secas (4.573,5 e 8.857,5), número médio de vagens maduras (520,3 e 699,6) e número de vagens em formação (206,8 e 350,9).

A Tabela 3 mostra que, como era de se esperar, há uma tendência, à medida em que as colheitas vão sendo mais tardias, a aumentar o número de vagens secas por planta, enquanto decresce o número de vagens maduras, verdes e em formação. Resultados semelhantes foram obtidos por Andrade & Vieira (1972) quando trabalharam com quatro cultivares de feijão. As colheitas mais precoces devem ter provocado reduções variáveis na produtividade, uma vez que as vagens verdes e em formação foram desprezadas, pois no final da secagem apresentaram as sementes completamente deterioradas ou bastante infestadas por fungos.

A Tabela 4 mostra as médias de número médio de vagens totais, número médio de vagens aproveitáveis por parcela e de índice de colheita.

TABELA 4 — Números médios de vagens totais, de vagens aproveitáveis e de índice de colheita de caupi, cultivar IPEAN V-69, no município de Bragança-PA. 1977/78.

Época de Colheita (dias após emergência)	Número médio de vagens		Índice de colheita (%)
	Totais	Aproveitáveis	
55	6.637,4 b	2.670,9 c	40,2 f
60	8.216,6 ab	6.287,9 b	76,5 e
65	7.786,0 ab	6.386,9 b	81,8 d
70	8.685,6 a	8.307,5 a	95,6 ab
75	8.483,4 ab	8.211,3 a	96,8 a
80	7.885,5 ab	7.474,9 ab	94,8 ab
85	8.345,9 ab	7.540,5 ab	90,3 c
90	9.112,6 a	8.269,2 a	90,7 bc
95	9.175,0 a	8.770,3 a	95,6 ab
100	9.541,0 a	9.334,8 a	97,8 a
Média	8.386,9	7.325,4	86,0

Nota: Em cada coluna, médias seguidas de letras iguais não diferiram significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, segundo o teste de Duncan.

As diferenças estatísticas para esses parâmetros parecem ter pouca relação com as épocas de colheita; elas podem ser decorrentes de características próprias da cultivar IPEAN V-69.

A Fig. 2 mostra as porcentagens médias do stand final, tomadas da área útil, antes de cada época de colheita.

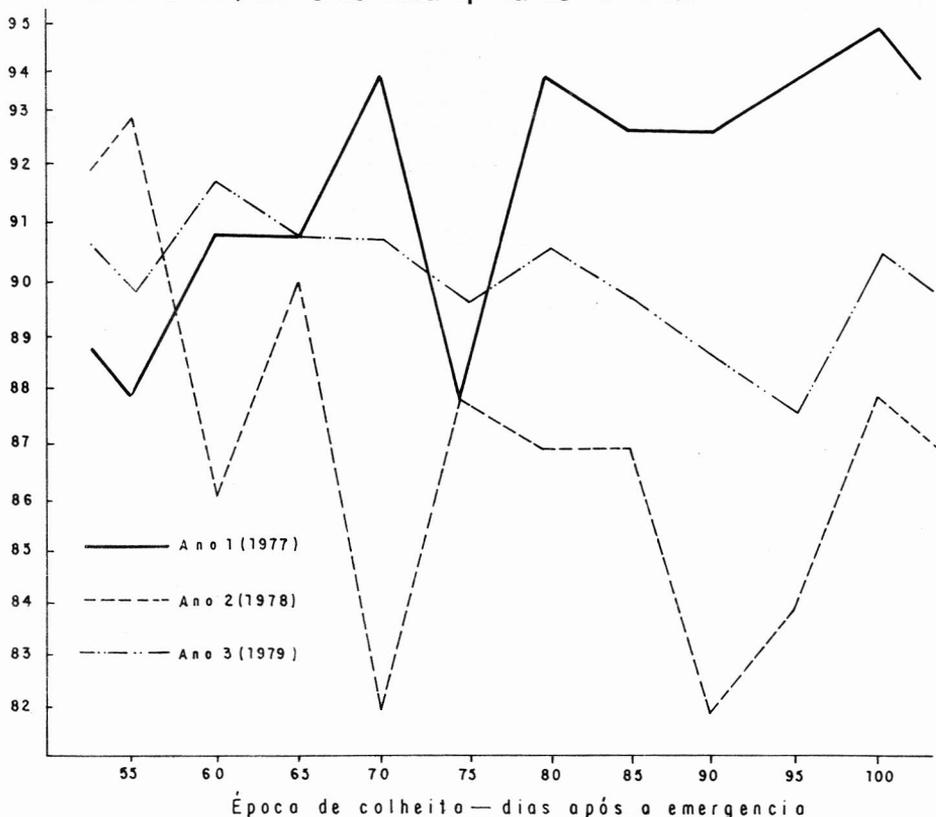


FIG. 2 — Stands finais médios observados, em três anos de experimentação, para o caupi, cultivar IPEAN V-69, no município de Bragança-PA. 1977/78/79.

Quando se comparou o efeito de anos experimentais sobre o número médio de vagens totais, número médio de vagens aproveitáveis e índice de colheita, verificou-se diferenças significativas para esses parâmetros, sendo que as médias para o primeiro e segundo anos foram 6.158,9 e 10.614,9; 5.093,7; 9.557,1; e 82% e 89%, respectivamente.

Verifica-se que há uma tendência a aumentar, a partir da primeira para a última época de colheita, o número médio de vagens totais e aproveitáveis por parcela, com conseqüente aumento no índice de colheita. A esses aumentos devem corresponder elevações na produtividade.

Na Tabela 5 são mostrados os comprimentos médios das vagens. Observou-se que não houve diferença estatística entre anos, sendo que em 1978 houve uma melhor performance em relação a 1977, cujas médias foram de 142,9 e 142,8, respectivamente. Nessa tabela são também apresentados os números médios de sementes por vagem que não acusaram diferença significativa entre anos, com médias de 13,3 (1978) e 13,1 (1977).

TABELA 5 — Comprimento médio e número médio de sementes por vagem de caupi, cultivar IPEAN V-69, colhidas em diferentes épocas no município de Bragança-PA. 1977/78.

Época de colheita (dias após emergência)	Comprimento vagem (mm)	Número sementes/vagem
55	142,4 ab	12,5 bc
60	144,6 ab	12,4 c
65	136,6 b	12,6 bc
70	137,9 ab	14,4 a
75	143,1 ab	13,1 abc
80	139,9 ab	13,5 abc
85	148,0 a	13,1 abc
90	147,5 a	14,0 ab
95	144,4 ab	13,4 abc
100	144,1 ab	13,1 abc
Média	142,9	13,2

Nota: Em cada coluna, médias seguidas de letras iguais não diferiram significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, segundo teste de Duncan.

As variações observadas para o stand final, nos diferentes tratamentos, mostram que o retardamento da colheita parece não influenciar a redução do número de plantas na área útil, sendo que as perdas ocasionais devem ter sido provocadas pela ação de predadores e/ou devido ao baixo vigor de plantas que pereceram antes das colheitas. As reduções do stand final, a partir do inicial, variaram, nos três anos experimentais, de 1 a 12%, sendo que as maiores variações podem ter afetado a produtividade de sementes desses tratamentos.

A Tabela 6 mostra os dados médios de produtividade registrados para cada época de colheita, em três anos de experimentação, com umidade das sementes corrigidas para 11%. Observou-se que houve diferença altamente significativa entre os anos de experimentação, cujas produtividades médias foram as seguintes: 1.579 kg/ha (1978), 1.361 kg/ha (1979) e 1.035 kg/ha (1977).

TABELA 6 — Produtividade média de sementes de caupi, cultivar IPEAN V-69, colhidas em diferentes épocas no município de Bragança-PA. 1977/78/79.

Epoca de colheita (dias após emergência)	(11% umidade) Produtividade kg/ha
55	661 e
60	1.115 d
65	1.192 dc
70	1.470 ab
75	1.460 ab
80	1.335 cd
85	1.382 abc
90	1.452 ab
95	1.592 a
100	1.590 a
Média	1.325

Nota: Médias seguidas de letras iguais não diferiram significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, segundo teste de Duncan.

Observa-se que há uma tendência, como era de se esperar, da produtividade aumentar à medida em que vão sendo retardadas as colheitas. Para as épocas mais tardias, com a redução do número de vagens verdes e em formação (Tabela 3), registraram-se as maiores produtividades. Essa mesma tendência foi verificada nos trabalhos de Andrade & Vieira (1972) e Rena & Vieira (1971) quando estudaram o efeito da época de colheita, em diferentes estádios de maturação, em feijão.

Na Tabela 7 estão discriminadas as médias de rendimento de colheita, em porcentagem, para os diferentes tratamentos que foram representados pelas épocas de colheita, em dois anos de observações. Verificou-se que entre anos as diferenças foram altamente significativas, sendo que a melhor performance foi registrada para o experimento de 1978 com 76,9%, enquanto que em 1977 a média foi de cerca de 71,3%.

TABELA 7 — Rendimento médio de colheita de sementes de caupi, cultivar IPEAN V-69, colhidas em diferentes épocas no município de Bragança-PA. 1977/78.

Época de colheita (dias após emergência)	Rendimento de colheita (%)
55	71,9 ab
60	71,0 b
65	70,0 b
70	75,4 ab
75	78,4 a
80	73,2 ab
85	74,6 ab
90	73,9 ab
95	76,9 ab
100	75,7 ab
Média	74,1

Nota: Médias seguidas de letras iguais não diferiram significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, segundo teste de Duncan.

Esse parâmetro mostra ser de pouca importância para o estabelecimento de época adequada de colheita de caupi, cultivar IPEAN V-69, apesar de terem sido registradas diferenças significativas entre os tratamentos.

Os resultados alcançados mostraram que, na avaliação da produtividade através de sementes colhidas em diferentes épocas, houve uma melhor performance das sementes colhidas no experimento de 1978, cuja média alcançou 1.530 kg/ha, contra 1.365 kg/ha das do ano anterior. A Tabela 8 apresenta os dados de produtividade alcançados em dois anos de experimentação.

TABELA 8 — Produtividade média de caupi, cultivar IPEAN V-69, através de sementes colhidas em diferentes épocas, no município de Bragança. 1978/79.

Épocas de colheita (dias após emergência)	Produtividade kg/ha (11% umidade)
55	1.319 b
60	1.440 ab
65	1.463 ab
70	1.543 a
75	1.387 ab
80	1.497 a
85	1.434 ab
90	1.383 ab
95	1.500 a
100	1.509 a
Média	1.448

Nota: Médias seguidas de letras iguais não diferiram significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, segundo teste de Duncan.

De acordo com os resultados da Tabela 8 pode-se deduzir que a produtividade de grãos é pouco influenciada pela época de colheita das sementes. No entanto, parece ser pouco aconselhável a utilização de sementes colhidas precocemente.

A Tabela 9 mostra o comportamento das sementes colhidas em diferentes épocas, no início e no final do armazenamento, quando a armazenagem é feita em sala refrigerada, para o período compreendido entre a colheita e o plantio do ano seguinte.

TABELA 9 — Porcentagens médias de germinação de sementes de caupi, cultivar IPEAN V-69, colhidas em diferentes épocas, observadas durante o período de armazenamento em sala refrigerada. Belém-PA. 1977/78.

Época de colheita (dias após emergência)	Início do armazenamento		Final do armazenamento	
	1977	1978	1977	1978
55	76	86	50	72
60	90	94	69	86
65	94	96	81	88
70	96	96	83	88
75	92	95	80	86
80	92	93	82	85
85	90	94	79	86
90	91	93	80	85
95	89	93	69	86
100	85	91	71	83
Média	90	93	74	85

Os resultados apresentados na Tabela 9 mostram que, mesmo quando mantidas em salas refrigeradas, as sementes vão perdendo o seu poder germinativo, sendo que as épocas de melhor performance foram aquelas situadas a partir de 65 dias até 90 dias após a emergência.

A análise estatística mostra que, para o parâmetro produtividade, houve correlação negativa com a altura e com o stand, sendo que para os demais parâmetros medidos, os coeficientes foram positivos.

Devido à pouca importância para a definição do tratamento mais eficiente, deixam de ser apresentados e discutidos os resultados relativos à interação ano x época de colheita.

As Tabelas 10, 11, 12, e 13 mostram os resultados de germinação (%), vigor (comprimento médio das plântulas normais em milímetro), infestação (%) e umidade (%), respectivamente, observados imediatamente após a colheita (pós-colheita), a secagem (pós-secagem) e ao final do período de armazenamento aparente.

TABELA 10 — Percentuais médios de germinação de sementes de caupi, cultivar IPEAN V-69, colhidas em diferentes épocas no município de Bragança-PA. 1977/78.

Época de colheita (dias após emergência)	Pós-colheita		Pós-secagem		Final de armazenamento aparente		Número de dias de armazenamento
	1977	1978	1977	1978	1977	1978	
55	99	80	92	77	zero	05	300
60	98	92	87	91	zero	15	295
65	96	97	86	97	zero	20	290
70	98	99	96	98	13	56	285
75	97	95	90	94	16	55	280
80	95	95	90	94	09	44	275
85	94	92	90	90	03	35	270
90	94	94	87	93	04	34	265
95	92	91	78	91	13	39	260
100	91	88	72	86	08	30	255
Média	95	92	87	91	07	33	—

De acordo com a Tabela 10 pode-se observar que as sementes perdem percentuais variáveis de germinação no intervalo colheita-secagem, fato esse observado nos dois anos de coleta de dados. Verificou-se também que as sementes colhidas em 1978 apresentaram maior capacidade de armazenagem, muito embora, para todos as épocas de colheita, em ambos os anos, os níveis de germinação tenham caído drasticamente para valores que permitiram o descarte do material armazenado como sementes.

TABELA 11 — Vigor, avaliado pelo comprimento médio das plântulas (mm), de sementes de caupi, cultivar IPEAN V-69, colhidas em diferentes épocas no município de Bragança-PA. 1977/78.

Época de colheita (dias após emergência)	Pós-colheita		Pós-secagem		Final do armazenamento aparente	
	1977	1978	1977	1978	1977	1978
55	307	220	196	208	zero	90
60	309	205	191	194	zero	104
65	295	230	187	210	zero	105
70	286	195	260	153	102	154
75	278	208	238	161	133	142
80	281	210	248	160	93	135
85	258	199	240	157	72	133
90	267	174	240	189	74	129
95	264	191	193	185	92	126
100	263	186	180	173	74	124
Média	281	202	217	179	64	124

Segundo a Tabela 11, as sementes perdem o vigor no intervalo colheita-secagem, tal como acontece com a germinação. Observou-se que as sementes do experimento instalado em 1978, apresentaram maior capacidade de armazenamento do que aquelas referentes ao ano anterior, muito embora tenham apresentado melhor performance nos testes de pós-colheita e pós-secagem.

A Tabela 12 mostra que as sementes já vêm infestadas do campo, como ocorreu em 1977, ou começam a ser atacadas no intervalo colheita-secagem, como parece ser demonstrado no experimento instalado em 1978. Observou-se que as pulverizações preventivas contra o ataque de insetos e fungos, durante o ciclo da cultura, foram mais eficientes em 1978 — para tanto basta ser feita a comparação entre os dois anos na amostragem de pós-colheita. Verificou-se que as sementes provenientes do experimento de 1978 apresentaram melhor performance do que as do ano anterior, que, ao final do armazenamento aparente, apresentavam-se severamente atacadas por insetos.

TABELA 12 — Percentuais médios de infestação de sementes de caupi, cultivar IPEAN V-69, colhidas em diferentes épocas no município de Bragança-PA. 1977/78.

Época de colheita (dias após emergência)	Pós-colheita		Pós-secagem		Final do armazenamento aparente	
	1977	1978	1977	1978	1977	1978
55	0,4	zero	1,1	zero	100,0	3,0
60	0,5	zero	0,5	zero	100,0	2,8
65	0,6	zero	1,3	zero	100,0	2,0
70	zero	zero	1,3	0,3	85,9	1,3
75	0,3	zero	1,5	0,3	33,1	1,5
80	0,3	zero	1,3	zero	45,3	1,5
85	0,1	zero	1,1	zero	61,3	1,5
90	0,3	zero	0,9	zero	82,9	2,3
95	0,8	zero	0,9	zero	71,3	1,5
100	1,9	zero	3,6	0,5	93,4	1,5
Média	0,5	zero	1,4	0,1	77,3	18,9

A Tabela 13 mostra que, quando das primeiras épocas de colheita, o teor de umidade das sementes ainda é bastante elevado, decrescendo à medida em que as colheitas vão sendo mais tardias, com algumas variações provocadas possivelmente por precipitações pluviométricas recentes. No final do armazenamento aparente, não foi possível se tomar todos os dados de umidade das sementes colhidas em 1977, devido a problemas mecânicos no equipamento usado para se fazer essas determinações. No entanto, parece que a umidade tende a uniformizar-se em torno de 14,5%, como pôde ser observado no experimento instalado em 1978.

A Tabela 14 mostra os resultados de germinação das sementes, observados nas diversas amostragens efetuadas no decorrer do período de 300 dias de armazenamento.

Observa-se que as sementes perdem a sua germinação gradativamente, até aproximadamente 180 (F) e 210 (G) dias de armazenamento (Tabela 14) acentuando-se, a partir daí, as reduções no

poder germinativo, até o final de 300 dias. Esses resultados confirmam aqueles encontrados por Figueirêdo et al. (1982a).

TABELA 13 — Percentuais médios de umidade de sementes de caupi, cultivar IPEAN V-69, colhidas em diferentes épocas no município de Bragança-PA. 1977/78.

Época de colheita (dias após emergência)	Pós-colheita		Pós-secagem		Final do armazenamento aparente	
	1977	1978	1977	1978	1977	1978
	55	33,1	33,3	13,1	12,4	—
60	39,2	32,9	13,0	12,2	—	14,8
65	27,4	31,5	13,5	11,9	—	14,6
70	23,2	23,4	13,4	11,9	10,2	14,6
75	23,5	25,0	12,7	12,4	11,3	14,5
80	17,7	17,8	13,2	11,9	12,4	14,7
85	17,0	15,7	13,5	12,1	11,8	14,4
90	16,0	14,9	12,5	11,8	10,8	14,2
95	16,3	14,3	12,8	11,9	—	14,5
100	17,7	13,7	13,3	11,7	—	14,6
Média	23,1	22,3	13,1	12,0	—	14,6

De acordo com os dados constantes das Tabelas 10 e 14, verifica-se que sementes de caupi, cultivar IPEAN V-69, colhidas em diferentes épocas, após dez meses de armazenamento sob condições ambientais, não se prestam para plantio, pois as taxas de germinação se situam abaixo do mínimo exigido para comercialização de sementes dessa espécie, Brasil (s.d.).

Na Tabela 15 são apresentados os resultados de vigor das sementes, avaliado pelo comprimento médio das plântulas normais, observados em amostragens realizadas durante o período de armazenamento real, 300 dias.

Semelhante ao que ocorre na avaliação da germinação, as sementes vão perdendo o vigor até o final do período de armazenamento (Tabela 15). Observou-se que houve acentuada variação de vigor dentro das diferentes épocas de amostragens, para cada época de colheita; para tanto deve ter contribuído, principalmente, o fato dos testes do ano de 1977 terem sido conduzidos na ausência de

luz, o que ensejou um maior desenvolvimento das plântulas normais obtidas sob essas condições. Entretanto, verificou-se, no final das amostragens, que as sementes colhidas em 1978 eram portadoras de melhor vigor do que aquelas produzidas no ano anterior.

De acordo com os dados de germinação e vigor (Tabelas 14 e 15) parece que a melhor época de colheita para produção de sementes de caupi, cultivar IPEAN V-69, deve estar situada entre 65 e 75 dias após a emergência no campo.

TABELA 14 — Percentuais médios de germinação de sementes de caupi, cultivar IPEAN V-69, colhidas em diferentes épocas, observados durante o período de 300 dias de armazenamento, no município de Bragança-PA. 1977/78.

Épocas de colheita (dias após emergência)	Ano	Amostragens									
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
55	77	86	89	89	87	86	77	59	32	12	zero
	78	74	73	66	62	56	50	38	15	11	5
60	77	87	88	87	86	85	85	58	46	11	zero
	78	89	84	83	84	79	72	65	59	45	15
65	77	86	90	88	87	86	79	59	35	8	zero
	78	96	95	94	94	83	82	78	60	48	20
70	77	94	94	91	90	89	90	54	41	13	zero
	78	97	95	90	92	87	85	82	74	56	27
75	77	92	94	92	91	90	84	60	57	16	zero
	78	92	90	88	88	84	84	76	73	55	19
80	77	90	91	90	90	89	83	49	31	9	zero
	78	93	92	91	90	81	82	77	61	44	12
85	77	90	89	88	88	88	74	41	25	3	zero
	78	88	90	87	85	85	78	77	58	35	10
90	77	89	89	87	87	83	71	35	21	4	zero
	78	93	92	91	85	77	77	69	62	34	8
95	77	86	86	86	84	81	65	28	13	3	zero
	78	92	87	85	74	64	57	47	39	21	8
100	77	79	77	77	77	74	62	27	8	3	zero
	78	84	83	81	81	58	49	49	30	15	6

Os dados de infestação das sementes, observados em amostragens realizadas durante o período de 300 dias de armazenamento, são apresentados na Tabela 16.

Segundo os resultados constantes da Tabela 16, pode-se observar que os níveis de infestação vão progredindo gradualmente, com o período de armazenamento e aumentam, drasticamente, a partir do momento em que parece que ocorre a perda de eficiência do inseticida empregado para tratamento das sementes antes do armazenamento.

TABELA 15 — Vigor, avaliado pelo comprimento médio das plântulas (mm), de sementes de caupi, cultivar IPEAN V-69, colhidas em diferentes épocas, observado durante o período de 300 dias de armazenamento, no município de Bragança-PA. 1977/78.

Épocas de colheita (dias após emergência)	Ano	Amostragens									
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
55	77	188	247	240	225	212	200	151	111	86	-
	78	212	162	162	161	136	133	131	128	123	90
60	77	214	243	238	209	208	203	158	125	89	-
	78	190	194	186	174	153	148	137	142	136	104
65	77	234	217	213	205	203	189	150	125	81	-
	78	229	206	201	186	166	163	161	154	140	105
70	77	221	257	240	221	211	194	145	120	102	-
	78	166	168	167	166	165	164	164	158	154	135
75	77	295	299	289	264	236	210	188	145	133	-
	78	163	167	167	160	159	157	155	149	142	110
80	77	288	269	261	237	210	197	153	118	92	-
	78	163	165	157	149	148	146	144	144	135	101
85	77	229	277	271	249	232	194	144	109	72	-
	78	159	160	153	142	142	141	139	137	133	94
90	77	231	274	253	228	212	191	140	98	74	-
	78	191	184	168	140	138	136	133	131	129	84
95	77	270	264	252	229	216	189	136	92	70	-
	78	188	189	160	135	133	132	129	126	120	79
100	77	212	255	238	220	208	191	132	74	69	-
	78	180	179	150	136	133	131	127	124	117	75

TABELA 16 — Percentuais médios de infestação de sementes de caupi, cultivar IPEAN V-69, colhidas em diferentes épocas, observados durante o período de 300 dias de armazenamento, no município de Bragança-PA. 1977/78

Épocas de colheita (dias após emergência)	Ano	Amostragens									
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
55	77	1,4	1,4	1,8	2,5	4,3	5,9	36,3	63,3	73,4	100,0
	78	0,3	zero	0,3	zero	0,3	0,5	zero	0,8	1,5	3,0
60	77	0,6	1,5	0,6	1,4	1,6	2,8	24,8	37,3	45,8	100,0
	78	0,5	zero	zero	zero	zero	0,5	zero	0,8	1,8	2,8
65	77	1,4	1,3	1,8	2,0	2,0	6,5	41,4	61,4	85,0	100,0
	78	0,8	1,0	zero	0,5	zero	0,8	zero	0,5	1,3	2,0
70	77	1,3	1,5	1,3	1,5	2,0	6,0	37,4	55,3	85,9	100,0
	78	0,5	0,5	0,8	zero	zero	0,5	zero	1,0	1,3	1,8
75	77	1,6	1,6	1,5	1,6	2,3	4,6	25,6	28,4	33,1	84,6
	78	0,5	zero	zero	0,3	zero	0,3	0,5	0,8	1,5	2,5
80	77	1,5	1,4	1,5	1,6	2,4	4,0	22,1	31,4	45,3	97,4
	78	0,5	zero	1,0	0,3	zero	0,3	0,8	1,0	1,5	3,3
85	77	1,1	1,3	2,9	2,8	3,5	3,8	5,0	28,8	52,5	90,3
	78	0,5	0,3	zero	0,3	0,5	0,5	0,5	1,0	1,5	2,5
90	77	1,3	5,1	5,5	4,8	5,4	16,0	49,5	70,6	82,9	100,0
	78	0,3	0,5	0,5	0,5	0,3	zero	0,8	1,3	2,3	3,8
95	77	1,1	3,1	3,8	4,0	4,6	9,8	50,0	71,3	86,3	100,0
	78	0,5	0,8	1,0	0,8	0,5	0,8	0,5	1,5	2,8	4,3
100	77	2,1	3,1	4,0	5,3	5,4	12,4	47,1	93,4	99,1	100,0
	78	1,0	zero	2,0	1,0	0,3	0,5	1,3	1,5	3,8	5,5

A melhor performance das sementes resultantes do experimento conduzido em 1978 talvez se deva aos seguintes fatores: maior eficiência das aplicações de defensivos (inseticidas + fungicida) durante o ciclo da cultura; maior eficiência da dosagem (0,5%) de inseticida utilizada para tratamento das sementes, a dosagem aplicada no ano anterior foi de apenas 0,1%; ou o produto aplicado

nesse ano apresentou maior capacidade de manutenção de ação de seu princípio ativo.

Verificou-se, nos dois anos em que foi feito o controle de qualidade física das sementes, no decorrer do armazenamento, que as espécies mais freqüentes nas amostras foram *Acanthoscelides claudestinus* (Mostschulsky) e *Callosobruchus analis* (F).

A Tabela 17 apresenta os dados de umidade das sementes observados no decorrer dos 300 dias de armazenamento.

TABELA 17 — Percentuais médios de umidade de sementes de caupi, cultivar IPEAN V-69, colhidas em diferentes épocas observados durante o período de 300 dias de armazenamento, no município de Bragança-PA. 1977/78.

Épocas de colheita (dias após emergência)	Ano	Amostragens									
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
55	77	13,3	13,7	14,7	14,7	15,7	16,3	16,3	-	10,6	-
	78	13,0	13,4	13,9	14,2	14,3	14,4	15,2	14,3	14,4	14,6
60	77	13,4	13,8	14,7	14,7	15,6	16,3	16,1	-	11,1	-
	78	12,6	14,1	13,8	13,9	14,1	14,0	14,5	14,4	14,6	14,8
65	77	13,8	14,2	14,7	14,8	15,6	16,3	16,4	-	11,4	-
	78	11,8	13,3	13,4	13,6	13,7	13,8	14,5	14,3	14,5	14,6
70	77	13,7	14,0	14,7	14,8	15,6	16,3	16,2	-	10,2	-
	78	11,7	13,2	12,6	13,9	14,0	14,3	14,5	14,4	14,6	14,8
75	77	13,9	14,5	14,6	15,0	15,9	16,3	16,2	-	11,3	-
	78	13,5	13,9	13,7	13,7	13,7	14,6	14,0	14,4	14,5	14,6
80	77	13,9	14,5	14,3	15,0	15,9	16,5	-	-	12,4	-
	78	12,3	13,6	14,1	13,9	13,9	13,8	14,1	14,6	14,7	14,9
85	77	13,9	14,5	14,5	15,2	15,7	16,3	-	-	11,8	-
	78	12,3	13,6	14,1	13,9	13,9	13,8	14,1	14,6	14,7	14,9
90	77	13,4	13,9	14,1	15,2	15,5	16,0	-	-	10,8	-
	78	12,7	13,3	13,1	13,3	13,9	13,8	13,6	14,1	14,2	14,5
95	77	13,5	14,1	14,1	15,3	16,0	16,5	-	-	11,2	-
	78	12,6	12,8	13,5	13,2	14,1	13,7	13,9	14,5	14,6	14,7
100	77	14,2	14,4	14,2	15,1	15,7	16,2	-	-	11,3	-
	78	12,3	13,5	13,4	13,4	13,7	13,7	14,0	14,6	14,7	14,8

Os efeitos danosos causados pelos insetos, durante o armazenamento, devem refletir de forma mais acentuada no processo de germinação, justificando, portanto, o fato da capacidade germinativa diminuir à medida que aumenta o percentual de infestação. O vigor das sementes também diminui quando se acentua a ocorrência desses predadores.

Segundo a Tabela 17, observa-se que as sementes provenientes do experimento instalado em 1977 absorveram água mais rapidamente do que as do ano seguinte, sendo que para tanto não deve ter influenciado as condições ambientais, já que não foram registradas, para períodos correspondentes, acentuadas variações da temperatura e da umidade relativa do ar (Tabela 1). No entanto, a umidade de armazenamento, adotada para aquele ano ($\pm 13\%$), deve ter favorecido a ocorrência de insetos, o que através dos danos causados às sementes permitiu uma mais rápida absorção de água. Resultados semelhantes foram observados por Figueirêdo et al. (1982b).

As reduções do teor de umidade das sementes, referentes ao experimento de 1977, observadas na penúltima amostragem (I), para todas as épocas de colheita, talvez tenham sido decorrentes do fato dos insetos que infestavam o material armazenado já terem consumido grande parte do tecido de reserva (endosperma) e do embrião, onde são acumuladas maiores porcentagens de água.

Para as condições do município de Bragança-PA, com temperatura média de cerca de $25,7^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa média de aproximadamente 83% , as sementes de caupi, cultivar IPEAN V-69, quando armazenadas com umidade em torno de 12% , como ocorreu em 1978, parecem atingir o seu ponto de equilíbrio com o meio ambiente por volta de 14% , aos 180 dias de armazenamento. Esse fato parece ter contribuído para que, a partir daí, ocorressem as perdas de qualidade física e fisiológica das sementes. Segundo Sittisrourng (1967), sementes de caupi têm sua germinação reduzida quando armazenadas com $12,4\%$ e $14,2\%$ de umidade, sob condições ambientais de 30°C .

Os elevados teores de água, absorvidos durante o armazenamento, parecem ser os principais responsáveis pela perda da qualidade física e fisiológica das sementes, como bem demonstram os

resultados de germinação (Tabela 14), de vigor (Tabela 15) e da infestação (Tabela 16).

Sementes de caupi, quando armazenadas com 12,5% de umidade, sob condições ambientais de 8°C, 20°C e 30°C, mantêm a germinação quase que inalterada pelo período de até 20 semanas, segundo Onesirosan (1982). Quando armazenadas com 15,5% e 18,5% se acentuam as perdas da capacidade germinativa, para mesmos períodos de armazenagens, na medida em que é aumentada a temperatura do ambiente. Sementes da cultivar IPEAN V-69, quando colhidas aos 60, 65, 70, 75, 80, 85 e 90 dias após a emergência mantêm-se, também, com satisfatória taxa de germinação aos cinco meses de armazenamento (amostragem E, Tabela 14).

De acordo com os resultados apresentados nas Tabelas 12, 13, 14 e 15 pode-se verificar que, ao final de 300 dias de armazenamento, as sementes mostravam-se desprovidas de sua potencialidade reprodutiva, seja pela drástica redução de seu poder de germinação e de seu vigor, como também pela acentuada ocorrência de insetos em 1977, ou até mesmo pela morte dos embriões ocasionada pelo provável aquecimento da massa de sementes, como consequência do ganho de umidade que ultrapassaram os limites suportáveis. Para tanto favoreceram as condições do ambiente (temperatura e umidade relativa do ar), a umidade das sementes ($\pm 13\%$ ou 12%) quando do armazenamento e o tipo de embalagem (saco de algodão) empregado para o acondicionamento. Figueirêdo et al. (1982a) e Figueirêdo et al. (1982b) não obtiveram resultados satisfatórios quando usaram saco de algodão para acondicionamento de sementes de caupi, cultivar IPEAN V-69, durante o período de armazenamento.

Os efeitos danosos, provocados por insetos durante o armazenamento, podem ser melhor visualizados na Tabela 18, onde são apresentados os pesos médios de mil sementes, correspondentes a cada época de colheita e relativos a dois anos de experimentação. A umidade das sementes foi corrigida para 12%, sendo que esses dados se referem ao início e final do período de armazenamento (300 dias).

Os dados a respeito do peso de mil sementes (Tabela 18) aparentemente mostram que as sementes colhidas mais precocemente ainda não atingiram o ponto máximo de maturação fisiológica,

que, segundo Popinigis (1977), coincide com o máximo de peso de matéria seca. Observou-se que as sementes colhidas no experimento de 1978, em todas as épocas de colheita, apresentaram melhor performance que aquelas do ano anterior.

TABELA 18 — Peso de mil sementes (g) de caupi, cultivar IPEAN V-69, colhidas em diferentes épocas no município de Bragança-PA. 1977/78.

Épocas de colheita (dias após emergência)	Início do armazenamento		Final do armazenamento (300 dias)	
	1977	1978	1977	1978
55	130,2	132,8	92,3	132,9
60	135,1	138,2	94,8	138,7
65	138,4	142,9	95,4	143,1
70	154,9	156,7	101,2	156,8
75	151,1	152,1	107,9	152,7
80	152,8	153,2	104,6	152,7
85	155,2	157,1	101,6	167,6
90	150,1	152,0	97,3	152,8
95	150,9	152,6	97,9	153,0
100	157,3	153,5	97,4	153,8
Média	147,6	151,8	99,0	151,9

As acentuadas reduções de peso observadas, no final de 300 dias, para as sementes relativas ao experimento conduzido no ano de 1977, deveu-se, basicamente, à ação excessiva de insetos predadores durante o período de armazenamento. Segundo Silva & Magalhães (1980), os danos ocasionados somente pelo *Callosóbruchus analis* (F), são tão drásticos que o caupi, armazenado aos quatro meses, perde mais de 50% em peso. Por outro lado, as sementes provenientes do experimento de 1978, no final do armazenamento, apresentaram maior peso por terem sido pouco afetadas pelos insetos, bem como apresentavam-se, naquela oportunidade, com maior teor de umidade do que quando do início da armazenagem.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no presente trabalho permitiram concluir que :

- As colheitas de caupi, cultivar IPEAN V-69, para produção de sementes, devem ser realizadas, preferentemente, entre 70 e 75 dias após a emergência no campo;
- as colheitas podem se prolongar até 100 dias após a emergência, quando destinadas para a produção de grãos; no entanto devem ser evitadas as colheitas mais precoces;
- as sementes colhidas em diferentes épocas têm pouca influência na produtividade de grãos, mas devem ser evitadas aquelas colhidas até 65 dias;
- a qualidade física e fisiológica das sementes, independente da época de colheita, é afetada com o período de armazenamento sob condições ambientais do município de Bragança-PA;
- os efeitos das condições ambientais podem ser minimizados quando o período de armazenamento ultrapassar a cinco meses, armazenando-se sementes com teor de umidade inferior a 12%;
- o armazenamento em sala refrigerada confere maior capacidade de armazenagem para as sementes colhidas a partir de 65 dias até 90 dias após a emergência.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, A. M. de S. & VIEIRA, C. Efeitos da colheita, em diferentes estádios de maturação, sobre alguns cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). *Experientiae*, Viçosa. 14(7) : 161-80, out. 1972.
- ANDRIGUETO, J. R. *Maturação de sementes de grandes culturas*. Pelotas, Universidade Federal. Curso de Pós-graduação em Ciências Agrárias s.d. 10p. (mimeografado).
- BRASIL. Ministério da Agricultura. *Regras para análise de sementes*. Brasília, 1976. 188p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Produção Vegetal. Divisão de Sementes e Mudanças. *Padrões de campo para produção de sementes*. s.1., s.d. 63p.
- FARIS, D.G. & SMITH, F.L. Effect of maturity at time of cutting on quality of dark red kidney beans. *Crop Sci.*, Madison, 1(4) : 66-9, 1964.
- FIGUEIRÊDO, F. J. C.; FRAZÃO, D. A. C.; OLIVEIRA, R. P. de & CARVALHO, J. E. U. de. *Conservação de sementes de caupi*. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1982a. 23p. (EMBRAPA-CPATU. Circular Técnica, 31).

- FIGUEIREDO, F.J.C.; FRAZÃO, D.A.C.; OLIVEIRA, R.P. de & CORRÊA, J.R.V. **Armazenamento de sementes de caupi em regiões fisiológicas do Estado do Pará.** Belém, EMBRAPA-CPATU, 1982b. 48p. (EMBRAPA-CPATU. Circular Técnica, 30).
- GONÇALO, J.F.P. & MACIEL, V. da S. Maturação fisiológica de sementes de arroz (*Oryza sativa* L.). **Semente, Brasília.** 1(1) : 21-5, dez. 1975.
- GREEN, D.E.; PINNEL, E.L.; CANANAH, L.E. & WILLIAMS, L.F. Effect of planting date and maturity date on soybean seed quality. **Agronomy Journal, Madison,** 2(57) : 165-8, 1965.
- HELMER, J.D. & ABDEL-AL, M.S. Some aspects of seed and bool maturation in cotton. In: ANUAL MEETING ASSOCIATION OF SEED ANALYSTS, 55, s.l., s. ed., 1965, p.154-62.
- ONESIROSAN, P.T. Effect of moisture content and temperature on the invasion of cowpea by storage fungi. **Seed Sci. & Technol.** 10 : 619-29, 1982.
- POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente.** Brasília, AGIPLAN, 1977. 286p.
- POPINIGIS, F. Qualidade fisiológica de sementes. **Semente, Brasília,** 1(1) : 65-80, dez. 1975.
- RAJANNA, B. & ANDREWS, C.H. Trends in seed maturation of rice (*Oryza sativa* L.). **Proc. Assoc. off Seed Analyst.,** 60 : 1 18-96, 1970.
- RENA, A.B. & VIEIRA, C. Efeito da colheita, em diferentes estágios de maturação, na produção e na qualidade de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Experientiae, Viçosa.** 11(6) : 239-57, mar. 1971.
- SILVA, A. de B. & MAGALHÃES, B.P. **Insetos nocivos à cultura do feijão caupi (*Vigna unguiculata*) no Estado do Pará.** Belém, EMBRAPA-CPATU, 1980. 22p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 3).
- SILVA, C.M.; VIEIRA, C. & SEDIYAMA, C.S. Determinação da época adequada de colheita do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), com base na qualidade fisiológica das sementes. **Semente, Brasília,** 1(1) : 12-20, dez. 1975a.
- SILVA, C.M.; VIEIRA, C. & SEDIYAMA, C.S. Qualidade fisiológica das sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) colhidas em diferentes períodos após a fecundação do óvulo. **R. Ceres, Viçosa.** 122(22) : 264-71, jul./ago. 1975b.
- SITTISROUNG, P. Storage of rice (*Oryza sativa*) and cowpea (*Vigna sinensis*) seed. In: Coletânea de resumos de teses e dissertação sobre sementes. **Abstracts.** Brasília. AGIPLAN, Vol. I. p.292-4, 1976.
- SMITH, F.L. The effects of dates of harvest operations on yield and quality of pink beans. **Hilgardia, Davis,** 2(24) : 37-52, 1955.
- SMITH, F.L. & FARIS, D.G. Cutting dates affect cooking quality of dark red kidney beans. **California Agr.** 17(8) : 14-6, 1963.
- SNEDECOR, G.W. **Métodos estatísticos.** Lisboa. Ministério da Economia, 1945. 469p.



falangola editora

Trav. Benjamin Constant, 675

Fone : 224-8166 - Belém-PA.